

PENDAHULUAN

Salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi penting bagi kehidupan makhluk hidup adalah air. Semakin meningkatnya jumlah makhluk hidup menyebabkan kebutuhan akan air juga semakin meningkat. Namun demikian semakin meningkatnya jumlah makhluk hidup terutama manusia justru berdampak pada penambahan polusi terhadap air yang mengakibatkan sulitnya memperoleh air bersih. Selain itu kegiatan industri juga memberi pengaruh yang cukup besar terhadap penurunan kualitas air (Trisnawulan *et al.*, 2007). Oleh karena itu, pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air perlu dilakukan untuk memaksimalkan fungsi air.

Pengolahan air yang selama ini telah berkembang di masyarakat yaitu pengolahan menggunakan metode secara kimia dan biologi, seperti penggunaan desinfektan, karbon aktif maupun penyaringan dengan karbon. Namun pengolahan secara kimia dan biologi memiliki kekurangan dan belum menjamin kualitas air yang baik sesuai dengan standar tertentu (Hazmi *et al.*, 2011). Pengolahan air secara kimia mengakibatkan pencemaran baru yang berasal dari bahan kimia. Selain itu bahan baku proses pengolahan secara kimia lebih mahal. Sedangkan proses pengolahan air secara biologi dibutuhkan lahan yang cukup luas dan waktu yang cukup lama untuk mendegradasi air.

Seiring dengan berkembangnya teknologi, teknologi plasma mulai digunakan sebagai proses pengolahan air. Teknologi tersebut berguna untuk mengatasi kekurangan pada proses pengolahan air yang sudah ada. Keunggulan dari teknologi plasma antara lain tidak membutuhkan lahan yang luas, penggunaan waktu yang cepat serta hasil akhir yang ramah lingkungan karena tidak menggunakan bahan kimia. Proses teknis plasma memanfaatkan sumber listrik tegangan tinggi, sehingga proses ini tergantung pada besar tegangan dan elektroda yang digunakan pada proses pengujian plasma dalam air. Cara kerja dari teknologi plasma adalah dengan mengoksidasi atau membusukkan polutan organik dalam air menggunakan spesies aktif dengan menguraikan kandungan senyawa organik dalam air (Zhang *et al.*, 2007).

Beberapa teknologi plasma yang biasanya digunakan untuk pengolahan air, antara lain metode *remote* (ozon), *indirect (electron beam)*, dan *direct (electrical discharges)*. Metode ozon digunakan untuk proses oksidasi dan sterilisasi (Amril, 2015). Pada metode *electron beam* adalah dengan menurunkan jumlah energi yang digunakan dan menaikkan laju dari reaksi kimia. Emisi elektron termal dari filamen dalam ruang hampa, dipercepat oleh medan listrik yang tinggi (Lovtsov, 2004). Sedangkan *electrical discharges* dilakukan dengan mengalirkan listrik pada media heterogen. *Discharge* terbentuk di atas air dan bisa membentuk ozon (Grabowski, 2006).

Proses oksidasi senyawa organik dapat terjadi pada plasma dalam air. *Electrical discharge* terbentuk di atas air (di udara) yang kemudian berdifusi ke lapisan tipis air yang terkontaminasi. *Discharge* tersebut menghasilkan ion, elektron, ozon, hidroksi radikal (OH), atom oksigen dan hidrogen peroksida (H₂O₂) yang sangat berguna untuk membersihkan air karena adanya sifat *non-toksin* (Grabowski, 2006). Ion dan elektron yang dihasilkan pada proses plasma memiliki energi yang sangat tinggi yang menyebabkan air akan terurai dan menghasilkan spesies aktif seperti OH, O, H dan H₂O₂ (Amril, 2015). Spesies aktif tersebut merupakan oksidan kuat yang dapat mengoksidasi berbagai senyawa organik, seperti unsur karbon (C), hidrogen (H), nitrogen (N), sulfur (S) yang terdapat dalam sampel limbah cair, misalnya dalam penelitian ini menggunakan larutan *methylene blue* (C₁₆H₁₈N₃SCl) yang merupakan zat pewarna dalam industri tekstil.

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa *plasma discharge* mampu mengurangi konsentrasi *methylene blue*. Menurut penelitian Restiwijaya (2014), bahan yang digunakan dalam *plasma discharge* sebagai elektroda akan mempengaruhi pengurangan *methylene blue*. Pada penelitiannya juga membuktikan bahwa pengurangan *methylene blue* dipengaruhi oleh konfigurasi reaktor dan elektrolit yang digunakan.

Namun dari penelitian sebelumnya, susunan reaktor yang digunakan masih terlalu kompleks. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan pembuatan susunan reaktor sederhana pada metode *plasma discharge* dengan variasi diameter

elektroda pada waktu tertentu, agar dapat diketahui pengaruhnya terhadap pH, temperatur dan absorbansi *methylene blue*. *Methylene blue* merupakan senyawa organik atau zat warna sebagai salah satu indikator adanya limbah dalam air.